

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-161371

(43)Date of publication of application : 04.06.2002

(51)Int.Cl.

C23C 24/04

F16C 33/24

(21)Application number : 2000-351322

(71)Applicant : FUJI KIHAN:KK

(22)Date of filing : 17.11.2000

(72)Inventor : MIYASAKA YOSHIO

(54) METHOD FOR FORMING LUBRICATION COATING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for forming a lubrication coating on a sliding part of a product to be treated with a comparatively easy method.

SOLUTION: This method is characterized by jetting mixed particles consisting of metal particles for forming a base phase such as tin (Sn) and solid lubricant particles such as molybdenum disulfide (MoS₂), tungsten disulfide (WS₂), boron nitride (BN), and fluororesin (PTFE, for example), on a surface of the sliding member consisting of metal, ceramics, or mixture thereof, at a jet speed of 80 m/sec or more, to form a coating in the base phase of which the solid lubricant is dispersed.

04.06.2002

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-161371

(P2002-161371A)

(43) 公開日 平成14年6月4日(2002.6.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
C 2 3 C 24/04		C 2 3 C 24/04	3 J 0 1 1
F 1 6 C 33/24		F 1 6 C 33/24	Z 4 K 0 4 4

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-351322(P2000-351322)

(22) 出願日 平成12年11月17日(2000.11.17)

(71) 出願人 000154082

株式会社不二機販

愛知県名古屋市北区丸新町471番地

(72) 発明者 宮坂 四志男

愛知県名古屋市北区丸新町471番地 株式会社不二機販内

(74) 代理人 100081695

弁理士 小倉 正明

Fターム(参考) 3J011 CA05 DA02 QA02 SB01 SD01
SE04 SE06 SE07

4K044 AA02 AA03 AA06 AA13 BA08

BA10 BA18 BA19 BA21 BC01

CA07 CA22 CA23 CA29

(54) 【発明の名称】 潤滑性被膜の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡単な方法により、被処理成品の摺動部に潤滑性被膜を形成する。

【解決手段】 金属、セラミック又はこれらの混合体から成る摺動部の表面に、錫(Sn)等の母相を成す金属の粒体と、二硫化モリブデン(MoS_2)、二硫化タングステン(WS_2)、窒化ホウ素(BN)、フッ素樹脂(例えばPTFE)等の固体潤滑剤の粒体とを混合して成る噴射粒体を、噴射速度80m/sec以上で噴射して、母相中に固体潤滑剤の分散された被膜を形成することを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属、セラミック又はこれらの混合体から成る被処理成品の摺動部の表面に、母相を成す金属の粒体と固体潤滑剤の粒体とを混合して成る噴射粒体を、噴射速度80m/sec以上で噴射して、母相中に固体潤滑剤の分散された被膜を形成することを特徴とする潤滑性被膜の形成方法。

【請求項2】 前記母相を成す金属が、軟質金属であることを特徴とする請求項1記載の潤滑性被膜の形成方法。

【請求項3】 前記噴射粒体は、前記母相を成す金属に対して前記固体潤滑剤を重量比で5～30%混合して成ることを特徴とする請求項1又は2記載の潤滑性被膜の形成方法。

【請求項4】 前記母相を成す金属の粒体を300～200μm、前記固体潤滑剤の粒体を200μm以下の粒径としたことを特徴とする請求項1～3いずれか1項記載の潤滑性被膜の形成方法。

【請求項5】 前記母相を成す金属が、錫(Sn)又は錫合金であることを特徴とする請求項1～4いずれか1項記載の潤滑性被膜の形成方法。

【請求項6】 前記固体潤滑剤が、二硫化モリブデン(MoS₂)、二硫化タングステン(Ws₂)、窒化ホウ素(BN)、フッ素樹脂のいずれか1種又は数種から成ることを特徴とする請求項1～5いずれか1項記載の潤滑性被膜の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、摺動部に形成される潤滑性被膜の形成方法に関し、より詳細には、プラスト法により固体潤滑剤の分散された潤滑性被膜を形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】摺動部の潤滑は液体潤滑剤を使用して行われることが多いが、設計上の理由により液体潤滑剤を使用することができない場合や、使用環境における制約、例えば真空中において使用される場合のように液体・吸着気体が蒸発・脱着してしまうような場合、さらに近年の環境問題に対する感覚の鋭敏化に伴い、可能な限り液体潤滑剤の使用を低減しようという社会的な要求等から、摺動部の潤滑に液体潤滑剤を使用することなく、又は液体潤滑剤の使用量を可及的に低減し得るよう、黒鉛、二硫化モリブデン(MoS₂)粉末、あるいは二硫化タングステン(Ws₂)系の固体潤滑剤、プラスチック等の固体を用いた固体潤滑法が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述のような固体潤滑法において使用される固体潤滑剤は、液体潤滑剤とは異なり流動性を有しないことから、摺動部を被覆する被膜が破断すると修復が不可能となり、摩擦力の低下が得ら

れなくなる。そこで、このような問題点を解消するために、潤滑性を持つ高分子に二硫化モリブデン等の固体潤滑剤を添加して、さらに補強材としてガラス繊維を混入する等して自己摩耗に伴い固体潤滑剤を供給する複合材料も提案されている。しかし、この方法による場合には、自己摩耗が進行すると好適な潤滑性が得られないという問題点がある。

【0004】また、近年においてはより過酷な条件下において摩擦抵抗が少なく、長期寿命に耐え得る被膜が求められていることから、電解メッキや無電解メッキにより母相金属中に固体潤滑剤から成る分散相を形成して潤滑性を持たせた、母相/分散相から成る複合メッキから成る潤滑性被膜を形成する方法についても提案されており、例えば、黒鉛を6%以上含む無電解Ni-P/黒鉛の複合被膜同士を摩擦させて潤滑性を得るもの、摩擦係数の小さい固体潤滑剤である二硫化モリブデン(MoS₂)粒子を分散相とするCu/MoS₂、Ni/MoS₂被膜や、高温において耐酸化性を発揮するBN(六方晶)やCaF₂粒子を分散相とするNi-P/BN、Ni-Co-P/BN、Ni-P/CaF₂等の複合メッキが検討されている。

【0005】しかし、前述のように電解メッキや無電解メッキを利用した複合メッキ法による場合には、有害な化学薬品を使用し、また、被覆処理時に発生する有害な蒸気による環境汚染等の公害の問題を有するものである。

【0006】また、前述の方法により複合メッキを行う場合には、設備費が高価であると共に、母相中に固体潤滑剤の分散された複合メッキはメッキ層が厚くなるだけでなく、摺動部より剥離し易い。さらに、該部の後加工が困難となる等の問題点を有する。

【0007】さらに、被処理成品の摺動部(素地)の材質によっては、難メッキ性のものもあり、如何なる材質の被処理製品に対しても容易に潤滑性被膜を形成し得るものではない。

【0008】そこで本発明は、上記従来技術における欠点を解消するためになされたものであり、電解メッキや無電解メッキによることなく、比較的簡単でかつ公害等の発生し難い方法により、素地を選ばず、かつ、密着強度の高さと摩擦係数の小ささを併せ持つ潤滑性被膜を形成する方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の潤滑性被膜の形成方法は、金属、セラミック又はこれらの混合体から成る被処理成品の摺動部の表面に、母相を成す金属(以下、「母相金属」という)の粒体と固体潤滑剤の粒体とを混合して成る噴射粒体を、噴射速度80m/sec以上で噴射して、母相中に固体潤滑剤の分散された被膜を形成することを特徴とする(請求項1)。

【0010】前記母相金属は、例えば、金(Au)や銀(Ag)、鉛(Pb)、錫(Sn)、インジウム(In)や、これらを含む合金等から成る軟質金属とすれば好適である(請求項2)。

【0011】上記噴射速度下限80m/secは、鉛(Pb)、熱伝導の悪い、インジウム(In)及びこれらを含む合金等軟質金属の拡散浸透に好適である。

【0012】また、前記噴射粒体は、前記母相金属に対して前記固体潤滑剤を重量比で5~30%混合すれば好適である(請求項3)。

【0013】さらに、前記噴射粒体における各粒体のサイズは、前記母相金属の粒体を300~200 μ m、好ましくは100~200 μ m、前記固体潤滑剤の粒体を200 μ m以下、好ましくは50 μ m以下の粒径とする(請求項4)。

【0014】また、前記母相金属は、これを錫(Sn)又は錫合金とすることができ(請求項5)、前記固体潤滑剤は、これを二硫化モリブデン(MoS₂)、二硫化タングステン(WS₂)、窒化ホウ素(BN)、又はポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等のフッ素樹脂のいずれか1種又は数種から成るものとしてすることができる(請求項6)。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態につき説明する。

【0016】本発明の潤滑性被膜の形成方法は、既知のブラスト装置により潤滑性被膜と成る噴射粒体を被処理成品の摺動部表面に噴射することにより、摺動部に潤滑性被膜を形成するものであり、より具体的には、下記の噴射粒体を下記のブラスト装置を使用して噴射することにより、被処理成品の摺動部に潤滑性被膜を形成する。

【0017】〔噴射粒体〕本発明の方法において使用される噴射粒体は、形成される潤滑性被膜の母相を成す金属と、これに分散されて分散相を成す固体潤滑剤の粒体とを混合したものであり、一例として、母相金属に対して重量比で5~30%、好ましくは10~15%の固体潤滑剤の粒体を添加したものを使用する。

【0018】この母相金属としては、好ましくは軟質金属を使用し、相互溶解度、滑り特性、摩耗量等から金(Ag)、インジウム(In)、鉛(Pb)、錫(Sn)、銀(Ag)、又はこれらを含む合金等が使用可能である。

【0019】もっとも、コスト的な問題や、該金属が人体に対して有する毒性等の問題を考慮すれば、錫(Sn)又は錫合金を使用することが好ましい。

【0020】また、この母相金属粒体の粒径は、300~200 μ m、好ましくは100~200 μ mである。

【0021】母相金属に混合されて噴射される固体潤滑剤の粒体は、層間滑り等により低摩擦を実現する層状化合物や、せん断され易い性質を有する固体等、摩擦を低

下し得る性質を有する材質を選択して使用し、本実施形態にあっては二硫化モリブデン(MoS₂)、二硫化タングステン(WS₂)、窒化ホウ素(BN)、フッ素樹脂(例えば、ポリテトラフルオロエチレン:PTFE)等が使用可能である。その粒径は200 μ m以下が好ましく、より好ましくは50 μ m以下とする。

【0022】〔ブラスト装置〕以上のように、母相金属の粒体及び固体潤滑剤の粒体が混合されて成る噴射粒体は、既知のブラスト装置により被処理成品の摺動部に噴射される。

【0023】本実施形態においては、ブラスト装置としてエア式のブラスト装置、特に後述の実施例にあっては重力式のブラスト装置を使用する例について説明するが、本発明の方法において使用されるブラスト装置は、例えば同様にエア式のブラスト装置であれば直圧式のブラスト装置、サイホン式のブラスト装置、或いは他の型式のブラスト装置を使用することができ、また、エア以外の圧縮ガスを使用して噴射するものであっても良い。

【0024】〔噴射方法及び作用〕以上のようにして、噴射粒体を被処理成品の表面に80m/sec以上、好ましくは150m/sec以上の噴射速度にて噴射する。噴射された噴射粒体の被処理成品の表面への衝突前後の速度変化により、エネルギー不変の法則を考慮すると、被処理成品の表面及び噴射粒体の表面にはいずれも熱エネルギーが生じる。

【0025】このエネルギーの変換は、噴射粒体が衝突した変形部分のみで行われるので、噴射粒体及び被処理成品の表面付近に局部的に温度上昇が起こる。

【0026】また、温度上昇は噴射粒体の衝突前の速度に比例するので、噴射粒体の噴射速度を高速にすると、噴射粒体及び被処理成品の表面の温度を上昇させることができる。

【0027】従って、噴射粒体を成す母相金属と固体潤滑剤とが被処理成品との衝突により加熱され、噴射粒体が被処理成品の表面に活性吸着されて拡散・浸透すると考えられ、被処理成品の表面に母相金属中に固体潤滑剤が分散された潤滑性被膜が形成される。

【0028】以上のようにして形成された潤滑性被膜は、分散された固体潤滑剤によりその摩擦係数が低下するだけでなく、母相金属として軟質金属を使用する場合には、以下の原理による摩擦係数の低下により、固体潤滑剤による摩擦係数の低下との相乗効果により、より高い低摩擦性が実現される。

【0029】摩擦力は、凝着部分の面積Aとせん断強さsとの積で表され、軟質金属に対して硬質金属を摩擦させたときには、軟質金属のためにせん断強さsは小さくなるが、凝着部分の面積Aは大きくなる〔図1(A)参照〕。従って、凝着部分の面積Aが大きくなることにより、摩擦力を表すA×sは小さくならない。

【0030】また、これとは逆に、硬質金属に対して硬

質金属を摩擦させた場合には、凝着部分の面積Aは小さくなるが、せん断強さsは大きくなるので、その積である摩擦力はやはり小さくならない〔図1(B)参照〕。

【0031】しかし、軟質金属から成る母相を有する潤滑性被膜が硬質金属上に形成されると、加重は下の硬質金属により支えられて凝着部分の面積Aが減少すると共に、せん断強さsは表面に形成された軟質金属より成る母相を備えた潤滑性被膜のものとなるため、Aとsの積、すなわち摩擦抵抗が減少する〔図1(C)参照〕。

【0032】また、ブラスト加工により形成された潤滑性被膜は、母相及び分散相が被処理成品の表面に浸透拡散しているために、摺動部表面から剥離し難く、また、摺動部を長時間摺動させた場合であっても摩耗が少なく*

*長寿命であり、さらに、最表面の錫(Sn)は、摺動の際に移動、移着を繰り返すことにより残存するので効果を持続し、摺動部発熱を低減し、焼き付きを防止するものと考えられる。

【0033】〔実施例〕以上説明した本発明の潤滑性被膜の形成方法の好適な実施例について以下説明する。

【0034】(1) 実施例1

本実施例にあっては、市販されている切削用チップ(CBN)に対して噴射粒体を噴射して潤滑性被膜を形成した。なお、本願実施例1の加工条件を下表1に示す。

【0035】

【表1】 実施例1の処理条件

ブラスト装置	重力式ブラスト装置			
被処理成品	名 称	切削用チップ		
	材 質	CBN		
噴射粒体	母相金属	材 質	Sn	
		粒 径	45 μ m	
		形 状	略球状	
	固体潤滑剤	材 質	二硫化タングステン(W S ₂)	
		粒 径	50 μ m以下	
		形 状	多角形状(凝集状態で略球形)	
	母相金属／固体潤滑剤＝1000g/100g			
噴射条件	噴射圧力	0.59MPa		
	噴射速度	約230m/sec		
	ノズル径	直径9mm		
	噴射距離	100mm		
	噴射時間	チップ1 コーナーに対して1秒×4方向		

【0036】以上の処理条件において潤滑性被膜の形成された切削用チップ(実施例1)と、未処理の切削用チップ(比較例1)、及び前記表1と同一の条件において、錫(Sn)のみを噴射した切削用チップ(比較例2)を使用して、クロムモリブデン鋼(SCM420)浸炭品の切削加工を行った結果を表2に示す。

【0037】

【表2】 SCM420浸炭品の切削試験

使用チップ	比較例1	比較例2	実施例1
加工数(個数)	300	1,000	1,500
加工表面	きたない	きれい	きれい

【0038】表2に示すように、クロムモリブデン鋼(SCM420)の浸炭品(表面硬度HV700)の切削加工数は、比較例1の切削チップ(未処理)において最大で300個程度であるが、実施例1の切削チップにあっては、5倍の1500個の加工が可能となった。

【0039】また、単に錫(Sn)をブラストしたのみの比較例2の切削チップと比較しても1.5倍の量の被処理品を加工することができ、飛躍的にその寿命を延命することができた。

【0040】従って、切削加工に要する刃具費用を、比較例1の場合に比較し、1/5に、比較例2の場合に比較して2/3とすることができ、加工に際して発生するコストを減少することができると共に、刃具交換等の作業回数も減少し、作業性ないしは作業効率も向上することができた。

【0041】さらに、製造された製品の切削面がきれいであり、製品の品質を向上させることができた。

【0042】(2) 実施例2及び実施例3

炭素工具鋼(SK-3)から成るエキスパンダ(パイプ拡張ツール)に対し、前処理としてショットピーニングを行った後、二硫化タングステン(W S₂)から成る固体潤滑剤を含む噴射粒体を噴射して潤滑性被膜を形成した例(実施例2)、及び二硫化モリブデン(Mo S₂)を含

む噴射粒体を噴射して潤滑性被膜を形成した例(実施例
3)の加工条件を下表3に示す。

*【0043】
*【表3】 実施例2及び実施例3の処理条件

被処理成品	名 称	エキスパンダ(パイプ拡張ツール)	
	材 質	S K - 3 (熱処理品)	
前処理 (ショットピーニング*)	プラスト装置	重力式プラスト装置	
	ショット	直径45 μ m、球状、アルミナ・シリカ・ペース	
	噴射速度	200m/sec	
	噴射圧力	0.39MPa	
	噴射距離	170mm	
	噴射時間	20秒	
	噴射距離	170mm	
噴射粒体	母相金属	材 質	S n
		粒 径	45 μ m
		形 状	略球状
	固体潤滑剤	材 質	実施例2：二硫化タングステン(WS_2) 実施例3：二硫化モリブデン(MoS_2)
		粒 径	50 μ m以下
		形 状	多角形状(凝集状態で略球形)
	母相金属/固体潤滑剤=1000g/100g		
噴射条件	プラスト装置	重力式プラスト装置	
	噴射圧力	0.59MPa	
	噴射速度	約230m/sec	
	ノズル径	直径9mm	
	噴射距離	100mm	
	噴射時間	ニードルローラ形状直径5mm×長さ30mm 3本に対し、各20秒	

【0044】以上の条件において製造されたエキスパン
ダ(実施例2及び実施例3)と、未処理のエキスパンダ
(比較例3)によりそれぞれ液体潤滑剤を使用すること

※なく銅パイプの拡張を行った結果を表4に示す。
【0045】
※【表4】 銅パイプの拡張試験

使用エキスパンダ	比較例3	実施例2	実施例3
加 工 数	2~3	1500	1000
状 況	焼付	未焼付(焼付直前)	未焼付(焼付直前)
	真黒に変色	発熱少ない	発熱やや少ない

【0046】以上の比較試験の結果、本発明の方法によ
り潤滑性被膜を形成されたエキスパンダ(実施例2及び
実施例3)は、未処理のエキスパンダ(比較例3)に比
較してその加工数を飛躍的に増大させることができ、潤
滑油等の液体潤滑剤を使用することなしに摺動部の好適
な潤滑が行われていることが確認された。

【0047】真空装置の熱交換器等においては、品質上
の問題から潤滑油を使用することができず、また、鉛等
の成分を含む材質も公害の問題から使用ができないた
め、本発明の方法による潤滑性被膜の形成は、このよう

な分野においても有効に利用し得るものである。

【0048】固体潤滑剤として二硫化モリブデン(MoS_2)
を使用した実施例3に比較して、二硫化タングステ
ン(WS_2)を使用した実施例2のエキスパンダの効
果が高いのは、二硫化タングステン(WS_2)は二硫化
モリブデン(MoS_2)よりも比重があるため、より深
く摺動部の表面に浸透拡散したためと思われる。また、
二硫化タングステン(WS_2)は、耐熱温度についても
二硫化モリブデン(MoS_2)より高いため、より効果
が持続して長寿命を得られたものと思われる。

【0049】(3) 実施例4

記録媒体ディスクを回転させるハードディスクドライブ(HDD)用のスピンドルモータに使用される、耐熱性ステンレス鋼(SUS304)から成るつば付軸に対し、前処理としてショットの噴射による多数の微小な凹*

*凸(マイクロディンプル)を形成した後、噴射粒体を噴射して潤滑性被膜を形成した(実施例4)。この際の加工条件を下表6に示す。

【0050】

【表5】 実施例4の処理条件

被処理成品	名 称	つば付軸(HDD用スピンドルモータ)	
	材 質	S U S 3 0 4 (オーステナイト系耐熱ステンレス)	
前処理(マイクロディンプルの形成)	ブラスト装置	微粉用ブラスト装置	
	ショット	直径45μm、球状、アルミナシリカビーズ	
	噴射速度	200m/sec	
	噴射圧力	0.39MPa	
	噴射距離	200mm	
	噴射時間	籠状の回転容器内の200個につき10分	
	噴射粒体	母相金属	材 質
粒 径			45μm
形 状			略球状
固体潤滑剤		材 質	BN
		粒 径	50μm以下
		形 状	多角形状(凝集状態で略球形)
母相金属／固体潤滑剤＝1000g／100g			
噴射条件	ブラスト装置	重力式ブラスト装置	
	噴射圧力	0.49MPa	
	噴射速度	約200m/sec	
	ノズル径	直径9mm	
	噴射距離	100mm	
	噴射時間	15秒(軸直径8mm, 銅直径18mm, 全長16mm)	

【0051】以上の条件において製造された動圧軸受(実施例4)と、未処理の動圧軸受(比較例4)及び、固体潤滑剤を添加しない点を除き、前記表5における加工条件と同様の条件で製造された動圧軸受(比較例5)のそれぞれを、スピンドルモータに組み込んでこのモータを運転した結果を表6に示す。

【0052】なお、ここに使用されるつば付軸10は、シール40により被蓋されたきょう体30内に、スリーブ20により支承されて回転されるものであり、軸10を回転すると、スリーブ20の内径に刻んだヘリンボーンで半径方向に動圧を発生すると共に、スリーブ20の底面と、きょう体30の内部底面に形成されたヘリンボーンによりつば部12に軸線a方向に動圧を発生させて軸を浮かせて回転し得るよう構成されている。

【0053】なお、潤滑性被膜を形成する前処理として※

30※摺動部にマイクロディンプルを形成したのは、図2に示す軸受機構1は、動圧の発生を軸10とスリーブ20又はきょう体30間の空気により発生させているが、この空気は潤滑油に比較して粘性が低く、軸を浮上させるために発生させる動圧が小さいため、マイクロディンプルを形成して動圧発生部を流れる空气に乱流を生じさせて見かけ上の粘性を高め、潤滑油を使用した場合と同等の動圧を生じさせることを目的としたためである。

【0054】試験はテストモータの回転数を14,000rpmとし、60秒の回転の後、10秒の停止を繰り返して行った。また、前述のように潤滑油等の液体潤滑剤は使用していない。

【0055】

【表6】 動圧軸受の動作試験

使用したつば付軸	比較例4	比較例5	実施例4
繰り返し回数(回)	10	1,000	10,000
状 況	焼付が発生した。	焼付の発生なし。多少の発熱有り。	焼付の発生なし。僅かに発熱。

【0056】前述の軸受機構において、つば付軸10は回転中は動圧により浮いてきょう体30やスリーブ20とは非接触の状態となるが、モータの始動、停止時にはきょう体30やスリーブ20と接触する。

【0057】比較例1の未処理のつば付軸にあっては、始動、停止を10回繰り返したのみで焼き付きが生じたが、本発明の方法により潤滑性被膜を形成したつば付軸(実施例4)にあっては、始動、停止を10,000回繰り返した場合であっても焼付が生じないものであった。

【0058】HDD用のスピンドルモータの動圧軸受は、現状においてスリーブ20およびきょう体30と回転軸10間に潤滑油を封入したオイルベアリング式のもの为主として研究、開発されているが、このオイルベアリング式の動圧軸受にあっては、温度による潤滑油の粘度変化に伴う回転精度や、油漏れに対する対策が必要である等の問題点を有する。本発明の方法による潤滑性被膜の形成は、潤滑油等の液体潤滑剤のない状態において回転軸10とスリーブ20やきょう体30が接触した場合であっても焼付を生じない程の潤滑性を有するもので*20

*あり、前述のような問題点を有するオイルベアリング式に代えて、空気による動圧軸受の可能性を示唆するものである。

【0059】また、前述の実施例において難メッキ材とされているステンレス鋼に対しても良好に潤滑性被膜を形成することが可能であり、かつ、この潤滑性被膜が使用に耐え得る密着性を有するものであることが確認された。

【0060】(4) 実施例5

10 エンジンのアルミ合金製ピストンに対し、前処理としてショットの噴射による多数の微小な凹凸(マイクロディンプル)を形成した後、噴射粒体を噴射して潤滑性被膜を形成した例(実施例5)の加工条件を表7に示す。

【0061】なお、前処理として摺動部の表面に多数のマイクロディンプルを形成したのは、このマイクロディンプルにより油膜切れが生じにくい油溜まりを形成することを目的とする。

【0062】

【表7】 実施例5の処理条件

被処理成品	名 称	エンジンのピストン	
	材 質	アルミ合金	
前処理(マイクロ・インプリントの形成)	プラスト装置	重力式プラスト装置	
	ショット	直径45μm、球状、材質アルミナシリカビーズ*	
	噴射速度	100m/sec以上	
	噴射圧力	0.29MPa	
	噴射距離	150mm	
	噴射時間	60秒	
噴射粒体	母相金属	材 質	Sn
		粒 径	45μm
		形 状	略球状
	固体潤滑剤	材 質	二硫化タングステン(WS ₂)
		粒 径	50μm以下
		形 状	多角形状(凝集状態で略球形)
	母相金属／固体潤滑剤＝1000g／100g		
噴射条件	プラスト装置	重力式プラスト装置	
	噴射圧力	0.59MPa	
	噴射速度	約230m/sec	
	ノズル径	直径9mm	
	噴射距離	100mm	
	噴射時間	スカート部に対して120秒 (直径80mm、長さ60mm)	

以上の処理条件により、潤滑性被膜の形成されたピストン(実施例5)と、前記表7における処理条件と同一の

条件において前処理(マイクロディンプルの形成)のみ
50 を行ったピストン(比較例6)を使用したエンジンの燃

焼試験を行った結果を表8に示す。

【0063】

*【表8】 エンジンの燃焼試験

*

使用したピストン	比較例6	実施例5
燃費テスト(%) *	97.8	95.0

※未処理品100に対するパーセント

【0064】以上の結果、本発明の潤滑性被膜の形成されたピストンを使用したエンジンにあっては、未処理品に対して5%燃費の向上が、マイクロディンプルのみの形成された比較例6に対して2.8%の燃費の向上がみられ、摺動部の潤滑性が向上されていることが確認された。このことから、本発明の方法により作製された潤滑性被膜は、エンジンオイル等の液体潤滑剤と共に使用する場合においても有効に作用するものであり、エンジンの燃費向上手段としても使用し得るものであることが確認された。

【0065】(6) その他

本発明の潤滑性被膜の形成方法は、前述したもの他、摺動部を有するその他の各種工具ないしは機器に使用することが可能であり、例えば鍛造金型、プレス金型等に本発明の方法により潤滑性被膜を形成することにより、離型性の向上や摩耗防止を図ることができ、また、例えばタップ付きのねじに本発明の方法により潤滑性被膜を形成することにより、ねじ込み性の向上による作業効率の向上や、焼付防止等を図ることができる。

【0066】

【発明の効果】以上説明した本発明の構成により、本発明の潤滑性被膜の形成方法によれば、ブラストという比較的簡単な方法により被処理成品の摺動部表面に潤滑性が高く、密着強度の高い潤滑性被膜を形成することができ

※きた。

10 【0067】また、本発明の方法による潤滑性被膜の形成方法によれば、ステンレス鋼等の難メッキ性の材料に対しても比較的容易に、かつ密着強度の高い潤滑性被膜を形成することができる。

【0068】また、前述のような潤滑性被膜をブラスト法というクリーンな方法により形成することから、電解メッキや無電解メッキにより被膜を形成する場合のように、化学薬品等による処理を行う必要がなく、公害発生のおそれがなく環境に優しい方法により作製することができた。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】 摩擦力の減少の原理を説明する図であり、(A)及び(B)は、潤滑性被膜のない状態、(C)は潤滑性被膜を設けた状態を示す。

【図2】 動圧軸受の要部断面図。

【符号の説明】

10 つば付軸

12 つば部

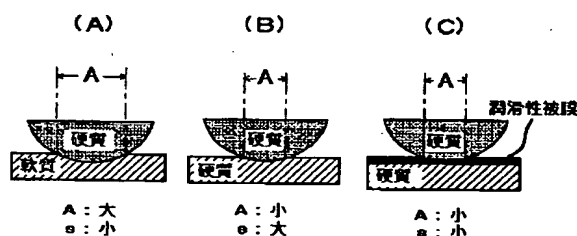
20 スリーブ

30 きょう体

30 40 シール

a 軸線

【図1】



【図2】

